

製 品 標 準

(LTF460HJ04-A01)

P

LCD 總括

HD LCD 事業部

開發 3 Group

| 항번 | 개정전(From) | 개정후(To) |
|-----|--------------------------------|----------------------------------|
| V00 | 최초제정 | - |
| V01 | 8Page 응답속도 TYP. 7 , MAX. 9 | TYP. 8 , MAX. 15 |
| V02 | Color Temperature MAX. 값 없음 | Color Temperature MAX. 15,000 |

PRELIMINARY

| | |
|---|-------|
| 1. 목적 | 4 |
| 2. 적용 범위 | 4 |
| 3. 일반 개요 | 4 |
| 3-1 개요 | 4 |
| 3-2 특징 | 4 |
| 3-3 응용 분야 | 4 |
| 3-4 일반 사양 | 4 |
| 4. 기구 사양 | 5 |
| 5. 절대 최대 정격 | 5 |
| 5-1 환경 사양 절대 정격 | 5 |
| 5-2 전기적 사양 절대 정격 | 6 |
| 5-2-1 TFT LCD MODULE 절대 정격 | 6 |
| 5-2-2 BACK-LIGHT UNIT 절대 정격 | 6 |
| 6. 광학 특성 | 7 |
| 6-1 측정 환경 | 7 |
| 6-2 측정 장비 | 7 |
| 6-3 구동 조건 | 7 |
| 6-4 광학 특성 | 8~13 |
| 7. 전기적 특성 | 13 |
| 7-1 TFT LCD 모듈 | 13 |
| 7-2 Balance Board | 15 |
| 7-2-1 Recommended Operation Condition | 15 |
| 7-2-2 Feedback I/O Specification | 15 |
| 7.3 Back Light Unit | 16 |
| 7-3-1 Specification for Customer | 16 |
| 7-3-2 Internal Specification | 16 |
| 8. Block Diagram | 17 |
| 8-1 Input Circuit 등가 회로 | 17 |
| 8-2 Back Light | 18 |
| 9. Input Terminal Pin Assignment | 19 |
| 9-1 TFT MODULE (Interface & Power) | 19 |
| 9-2 Balance Board | 20 |
| 9-2-1 Balance I/O Pin Configuration | 20 |
| 9-3 입력 신호와 표시 색상과의 관계 | 21 |
| 10. Interface Timing | 22 |
| 10-1 Time Parameter | 22 |
| 10-2 Interface Signal 의 Timing Diagram | 23 |
| 10-3 LVDS Interface | 24 |
| 10-4 전원 ON/OFF 순서 | 25 |
| 11. 신뢰성 수명 시험 조건 | 26 |
| 12. PACKING | 27 |
| 12-1 Carton | 27 |
| 12-2 Packing Specification | 27 |
| 13. Marking & Others | 28 |
| 14. General Precautions | 29~30 |
| 15. 환경 유해 물질 관리 기준 | 31~34 |

1. 목적

제품 정보를 정의하고 개발제품 Target을 설정하며, 이를 부서간에 공유하기 위함.

2. 적용범위

TFT LCD LTF460HJ04-A01

3. 일반개요

3.1 개요

LTF460HJ04-A01는 비정질 실리콘(Amorphous Silicon) 박막 트랜지스터(TFT; Thin Film Transistor)를 스위칭 소자로 사용한 컬러 능동 행렬(Color active matrix) 방식의 TFT 액정 표시 소자(LCD;Liquid Crystal Display) Module이다. Module은 Panel, 구동 회로부와 Backlight부로 구성되며, Interface 방법은 Digital 영상정보를 직렬로 고속 전송하는 방식의 일종인 LVDS방식을 채용하였다. 본 제품은 1,920 * 1,080(16:9) 화소를 포함하고, 1.07 Billion의 색상을 지원한다. 그리고 독자 기술인 PVA Mode 기술을 적용하여 시야각은 상하좌우 89° 이상을 제공하는 광시야각 제품이며, 고속 응답 속도를 지원하는 120Hz 지원 제품이다.

3.2 특징

- ① High Contrast Ratio & High Color Saturation
- ② 고속 응답 특성(120Hz 지원)
- ③ Wide UXGA (1,920 x 1,080 화소)급 Full HD 지원 (16:9)
- ④ S-PVA(Super Patterned Vertical Align) Mode 광시야각($\pm 178^\circ$)
- ⑤ wLED B/L Unit 설계 적용
- ⑥ Sync Format : DE(Data Enable) Only Mode 지원, H/V-sync Mode 지원 불가
- ⑦ 4Ch LVDS 인터페이스

3.3 응용분야

- ① Public Display
- ② Home-alone Multimedia TFT-LCD TV
- ③ High Definition TV Ready (HD TV Ready)
- ④ AV 제품의 화상 표시 단말기

3.4 일반사항

| 항 목 | 사 양 | 단 위 | 비 고 |
|---------|--|-------|--------|
| 유효표시면적 | 1018.08(H) x 572.67(V) | mm | |
| 구동소자 | a-Si TFT Active matrix | | |
| 표현가능색 수 | 1.07 Billion (10bit Dithering) | color | |
| 화소수 | 1,920 × 1,080 | pixel | 16 : 9 |
| 화소 배열 | RGB Vertical Stripe | | |
| 화소크기 | 0.17675(H) × 0.53025(W) | mm | |
| 표시모드 | Normally Black | | |
| 표면처리 | Haze 0% ,반사율 1.0% Hard-Coating (2H/하중500g) | | Glare |

4. 기구사양

| Item | | Min. | Typ. | Max. | Note |
|-------------|---------------|--------|--------|--------|------|
| Module size | Horizontal(H) | 1055.5 | 1056.5 | 1057.5 | mm |
| | Vertical(V) | 609.8 | 610.8 | 611.8 | mm |
| | Depth(D) | 18.9 | 19.9 | 20.9 | mm |
| Weight | | | 11.0 | 11.5 | Kg |

5. 절대 최대 정격

5.1 환경 사양 절대 정격

| Item | Symbol | Min. | Max. | Unit | Note | |
|--|-----------|--------|------|------|---------|---------|
| Storage temperature | T_{STG} | -20 | 65 | °C | (1) | |
| Operating temperature (Ambient temperature) | T_{OPR} | 0 | 50 | °C | (1) | |
| Shock (non - operating) | Snop | x, y 축 | - | 40 | G | (2),(4) |
| | | z 축 | - | 30 | | |
| Vibration (Non - operating) | V_{nop} | - | 1.5 | G | (3),(4) | |

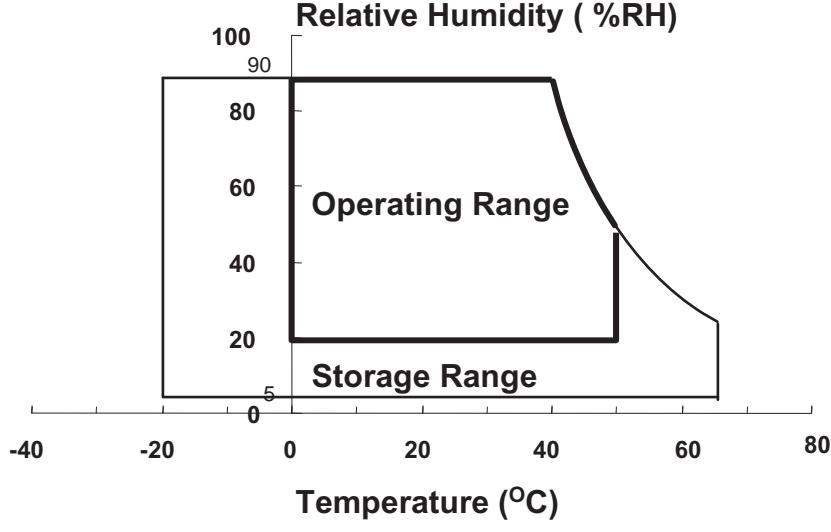
NOTE (1) 온도와 상대습도 관계는 아래 그림에 따른다.

(최대습구 온도는 39°C임 <40°C에서 93.8%RH에 해당>)

NOTE (2) 11ms, sine wave, 1 time for ±X, ±Y, ±Z axis

NOTE (3) 10~300 Hz, Sweep rate 10min, 30min for X,Y,Z axis

NOTE (4) 진동 및 충격 Test시 모듈을 고정하는 치구는 모듈이 치구에 의해 트위스트 되거나 Bent되지 않도록 충분히 견고해야 한다.



5.2 전기적 사양 절대 정격

5.2.1 TFT LCD MODULE 절대 정격

(V_{SS} = 0 V)

| ITEM | SYMBOL | MIN. | MAX. | UNIT | NOTE |
|-------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|------|------|
| Power Supply Voltage/ Display | V _{DD} | V _{SS} -0.5 | V _{DD} +10% | V | (1) |

NOTE(1) Within Ta (25± 2 ° C) .

5.2.2 BACK-LIGHT UNIT 절대정격

(Ta:25±2°C)

5.2.3 LED UNIT Absolute Maximum Rating

| 항 목 | 기호 | 최대정격 | 단위 | 비고 |
|-------------------------------------|--------------------|-----------|-----|--|
| Operating temperature range | Top | -20 ~ +70 | °C | |
| Storage temperature range | Tstg | -30 ~ +70 | °C | |
| Junction Temperature | T _j | 110 | °C | |
| Forward current | I _f | 0.16 | A | Continuous operation @String (1 String/PCB) |
| Forward Voltage | V _f | 112 | V | Continuous operation @ String (64 LEDs / 2String) |
| Thermal resistance, Junction to PCB | R _{th,JS} | <40K/W | K/W | |

6. 광학 특성

6.1 측정 환경

- 환경 조건

온도 : $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ / 습도 : 25%~85% RH / 압력 : 86kPa~106kPa / 암실 : 1Lux이하 / 무풍(직접적인 바람 제거) / 무진동

- Warm-Up Time : ① 최소 30분 이상

② 주기적(약 15초 간격)으로 center 휙도를 측정하여 10분전 휙도와 현재 휙도 차이의 비가 0.5%이하가 되는 최초 시점

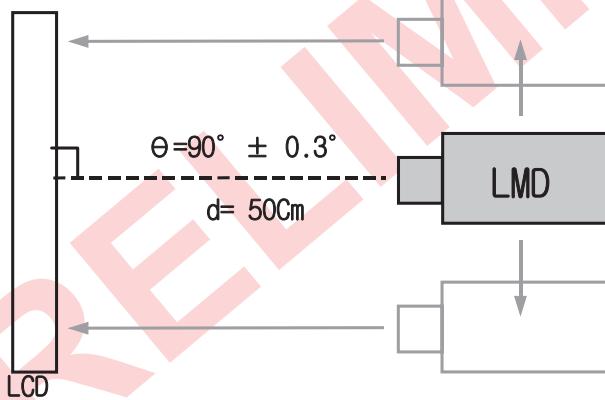
$$T_{\text{warm-up}} = (| \text{Lum}_{t=10} - \text{Lum}_{\text{now}} | / \text{Lum}_{\text{now}}) \times 100 < 0.5 \text{ 가 되는 시간}$$

where , $\text{Lum}_{t=10}$ 는 10분전 휙도 , Lum_{now} 는 현재 휙도

6.2 측정 장비(LMD : Light Measurement Device)

- 종류 : BM-5A(TOPCON社), BM-7(TOPCON社), SR-3(TOPCON社), RD-80S(TOPCON社), PR-650(Photo Reserch社), EZ-Contrast(Eldim社)

- 측정 거리 및 방향 :



| LMD | Field |
|---------------|-------------------------|
| BM-5A / SR-3 | 2° |
| BM-7 / RD-80S | $2^{\circ} / 1^{\circ}$ |
| PR-650 | 1° |

6.3 구동 조건

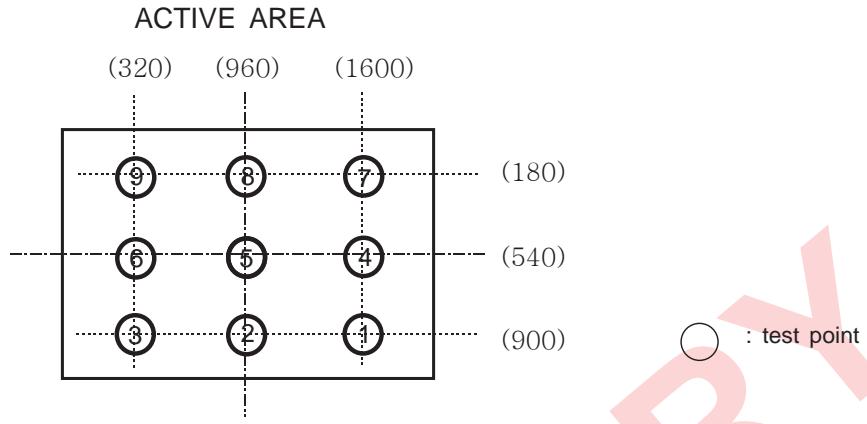
- TFT LCD Module: $V_{DD} = 12.0V$, $f_V = 120\text{Hz}$, $f_{DCLK} = 297\text{MHz}$, Column반전 구동
- BLU : Total Lamp Current = 3.36A / Duty 100%

6.4 광학 특성

| Item | | Symbol | Condition | Min. | Typ. | Max. | Unit | Note | |
|--|------------|--------|---|-------|--------|--------|-------------------|--|--|
| Contrast Ratio (Center of screen) | | C/R | Normal $f = 0$ $q = 0$ Viewing Angle | 4,000 | 5,000 | - | | (2) SR-3 | |
| Response Time | GtoG (Avg) | | | - | 8.0 | 15.0 | msec | (5) BM-7 RD-80S | |
| Luminance of White (Center of screen) | | YL | | 400 | 450 | - | cd/m ² | (3) SR-3 | |
| Color Chromaticity (CIE 1931) | Red | Rx | | 0.640 | | | | (4) PR650, SR-3 Center Point | |
| | | Ry | | 0.320 | | | | | |
| | Green | Gx | | 0.290 | | | | | |
| | | Gy | | 0.640 | | | | | |
| | Blue | Bx | | -0.03 | 0.150 | | TYP. +0.03 | | |
| | | By | | | 0.050 | | | | |
| | White | Wx | | | 0.280 | | | | |
| | | Wy | | | 0.290 | | | | |
| Color Reproducibility | | | | 75 | 79 | | % | SR-3 | |
| Color Temperature | | CCT | | 8,000 | 10,000 | 15,000 | K | SR-3 | |
| Viewing Angle | Hor. | q L | C/R > 10 : 1 | 75 | 89 | - | Degrees | (6) EZ- Contrast | |
| | | q R | | 75 | 89 | - | | | |
| | Ver. | f H | | 75 | 89 | - | | | |
| | | f L | | 75 | 89 | - | | | |
| Brightness Uniformity (9 points) | | Buni | | - | - | 25 | % | (4) SR-3 | |
| Flicker | | | | - | - | 5 | | (8) BM-7 RD-80S | |
| Crosstalk | | | 13Gray 이하 (64G 기준) | - | - | 10 | % | (7) BM-5A | |
| | | | 14Gray 이상 (64G기준) | - | - | 5 | % | | |
| Gamma Value | | | | 1.9 | 2.2 | 2.5 | | | |

NOTE (1)

측정위치 : 판넬상 측정위치는 9개 점으로 한다.



NOTE (2) 대비비(C/R : Contrast ratio)

: 측정위치 중앙(Point ⑤)에서 White 상태(G_{MAX})와 Black 상태(G_{MIN})의 비로 정의.

$$C/R = \frac{\text{판넬상에서 WHITE 상태 휘도}}{\text{판넬상에서 BLACK 상태 휘도}}$$

NOTE (3) White 휘도의 정의 (Y_L) :

측정위치 중앙(Point ⑤)의 white 휘도(Y_L)를 측정한 값.

NOTE (4) Brightness Uniformity(Buni) :

측정 화면 : Fully White

측정화면상의 9개의 휘도를 측정, 아래와 같이 정의한다.

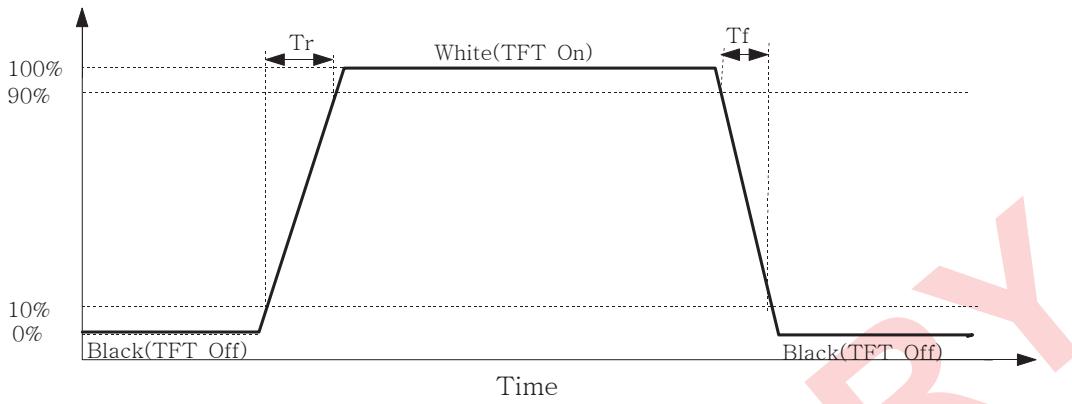
$$\frac{B_{max} - B_{min}}{B_{max}} \times 100$$

where, B_{max} = Maximum brightness

B_{min} = Minimum brightness

NOTE (5)

▶ 응답시간(Response time)의 정의: 화면이 어두워 질 때와 밝아질 때에 특과율이 10%와 90% 사이로 변화하는 시간의 합
 - Normally Black mode일 경우



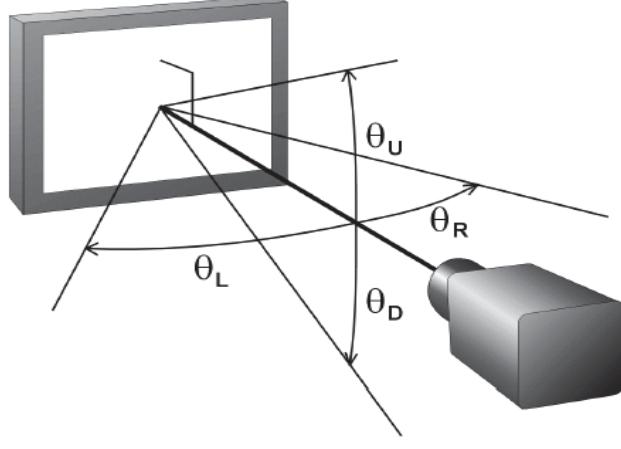
| | | Gray to Gray Response Time | | | | | | | | | |
|-------|------|----------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| | Gray | End | | | | | | | | | Ton |
| | | 0 | 31 | 63 | 95 | 127 | 159 | 191 | 223 | 255 | |
| Start | 0 | Tr(0-31) | Tr(0-63) | Tr(0-95) | Tr(0-127) | Tr(0-159) | Tr(0-191) | Tr(0-223) | Tr(0-255) | | Ton |
| | 31 | Tf(31-0) | | Tr(31-63) | Tr(31-95) | Tr(31-127) | Tr(31-159) | Tr(31-191) | Tr(31-223) | Tr(31-255) | |
| | 63 | Tf(63-0) | Tf(63-31) | | Tr(63-95) | Tr(63-127) | Tr(63-159) | Tr(63-191) | Tr(63-223) | Tr(63-255) | |
| | 95 | Tf(95-0) | Tf(95-31) | Tf(95-63) | | Tr(95-127) | Tr(95-159) | Tr(95-191) | Tr(95-223) | Tr(95-255) | |
| | 127 | Tf(127-0) | Tf(127-31) | Tf(127-63) | Tf(127-95) | | Tr(127-159) | Tr(127-191) | Tr(127-223) | Tr(127-255) | |
| | 159 | Tf(159-0) | Tf(159-31) | Tf(159-63) | Tf(159-95) | Tf(159-127) | | Tr(159-191) | Tr(159-223) | Tr(159-255) | |
| | 191 | Tf(191-0) | Tf(191-31) | Tf(191-63) | Tf(191-95) | Tf(191-127) | Tf(191-159) | | Tr(191-223) | Tr(191-255) | |
| | 223 | Tf(223-0) | Tf(223-31) | Tf(223-63) | Tf(223-95) | Tf(223-127) | Tf(223-159) | Tf(223-191) | | Tr(223-255) | |
| | 255 | Tf(255-0) | Tf(255-31) | Tf(255-63) | Tf(255-95) | Tf(255-127) | Tf(255-159) | Tf(255-191) | Tf(255-223) | | |
| | | Toff | | | | | | | | | |

$T^*(X-Y)$: Response time from level of gray(X) to level of gray(Y)

Response time 정의 = $\Sigma [T^*(X-Y)] / 72$

NOTE (6)

시야각(Viewing angle)의 정의 : C/R이 100이상되는 시각의 범위



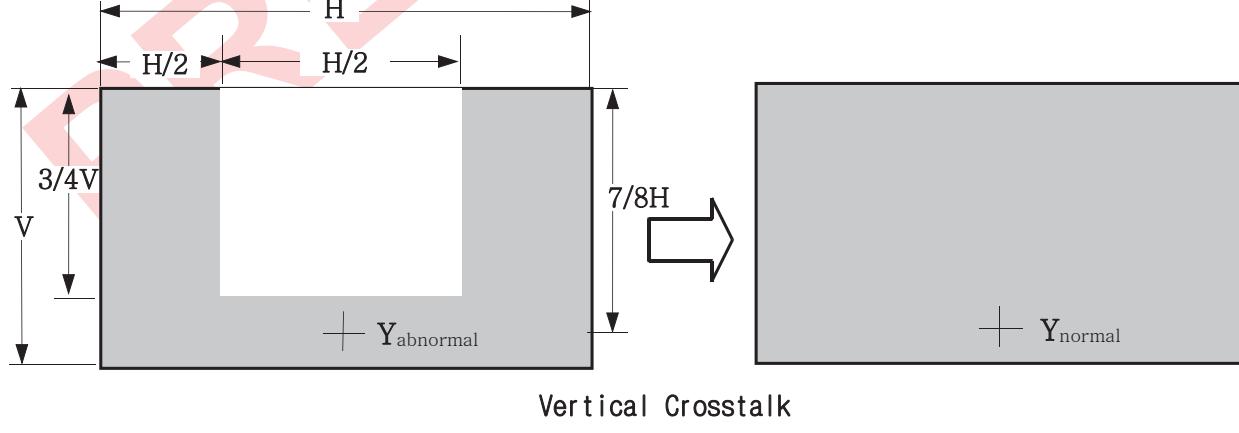
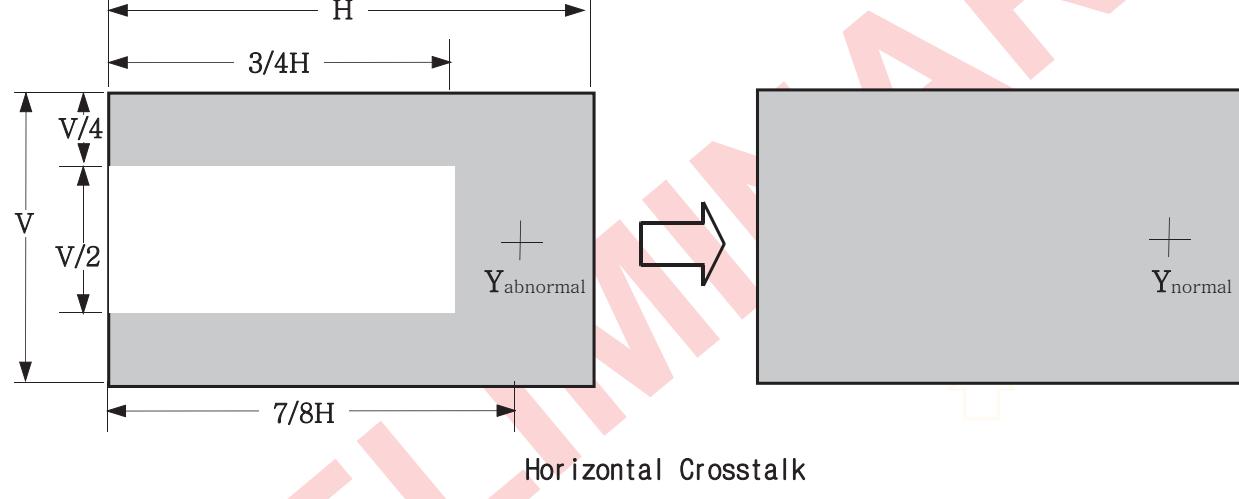
NOTE (7) 상호 혼선(Crosstalk;Cross modulation)의 정의(D_{SHA}): 화소간의 신호간섭에 의하여 대비 비가 저하되는 현상.

$$\text{Crosstalk Modulation Ratio}(D_{SHA}) = \frac{|Y_{normal} - Y_{abnormal}|}{Y_{normal}} \times 100 (\%)$$

- * White Box 이외의 back ground pattern은 Gray1~Gray64 까지 4Gray 간격으로 측정
- * Horizontal Crosstalk 과 Vertical Crosstalk을 모두 측정
- * 측정 결과중 가장 큰값을 Crosstalk라고 정의

참고 : Normally White mode시 Box는 Black(Gmin) /Normally Black mode시 Box는 white(Gmax)

- * Crosstalk 측정 Pattern 및 Point

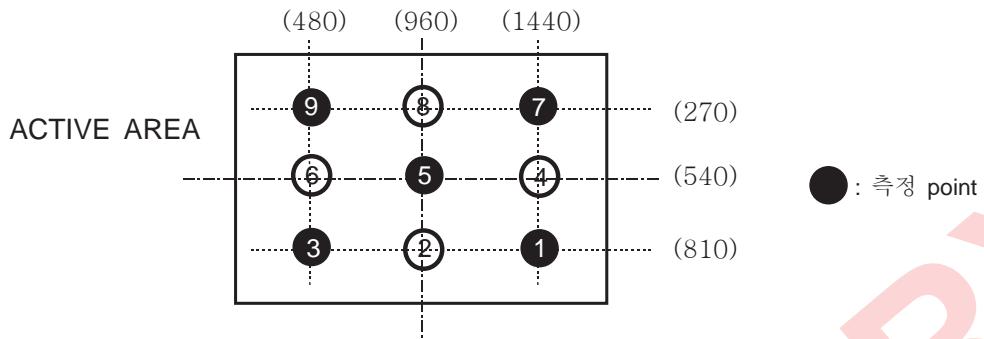


Note (8) (측정장비=BM-7, 측정거리=50cm)

화면의 번쩍 거림(Flicker)의 정의 : LCD Panel의 화면이 깜박거리는 현상.

ⓐ 계산식은 Flicker 측정표준에 준함.

ⓑ 측정위치



ⓒ 플리커 측정 패턴 (구동 방식은 1 by 1 Dot 반전구동임)

1 by 1 DOT 반전 Pattern (Total Gray 64 중 Gray #22, #32, #45)

7. 전기적 특성

7.1 TFT LCD 모듈

| Item | Symbol | Min. | Typ. | Max. | Unit | Note |
|-------------------------|-----------------|------|------|------|------|---|
| Voltage of Power Supply | Module V_{DD} | 10.8 | 12.0 | 13.2 | V | (1) |
| Current of Power Supply | I_{DD} | - | 650 | 830 | mA | (2),(3) (Without Inverter) Column Driving |
| | | - | 650 | 830 | mA | |
| | | | 700 | 840 | mA | |
| | | - | 1400 | 1600 | mA | |
| Vsync Frequency | f_V | 95 | 120 | 125 | Hz | (4) |
| Hsync Frequency | f_H | 120 | 135 | 140 | kHz | |
| Main Frequency | f_{DCLK} | 260 | 297 | 305 | MHz | |
| Rush Current | I_{RUSH} | - | 4 | 6 | A | (4) |

NOTE (1) 디스플레이 데이터 및 타이밍 신호용 콘넥터는 연결되어 있을 것 ($V_{SS} = 0V$)
전압치는 입력 Connector에서의 측정치임.

(2) $f_V = 120\text{Hz}$, $f_{DCLK} = 297\text{MHz}$, $V_{DD} = 12\text{V}$, DC current

(3) 소비전력 체크 패턴

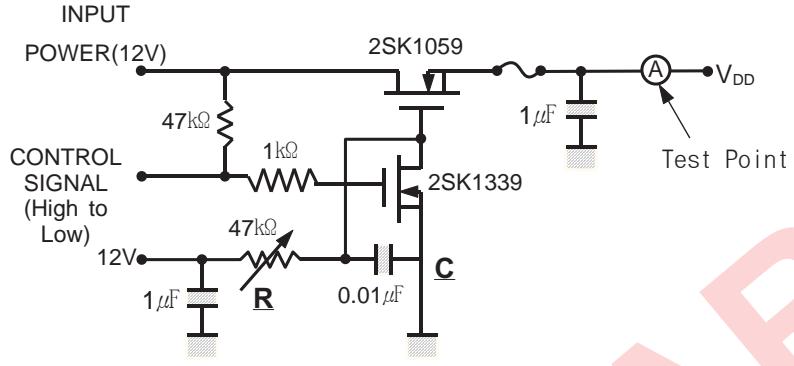
(a) Black 패턴



(b) White 패턴



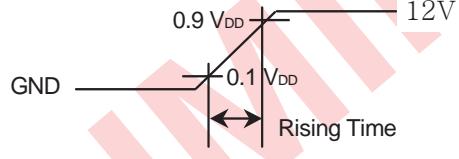
(4) 측정조건 (12V구동, rising time =470μs)



Note : Control Signal : High(+12V) > Low(Ground)

All Signal lines to panel except for power 5V : Ground

The rising time of supplied voltage is controlled to 470us by R and C value.

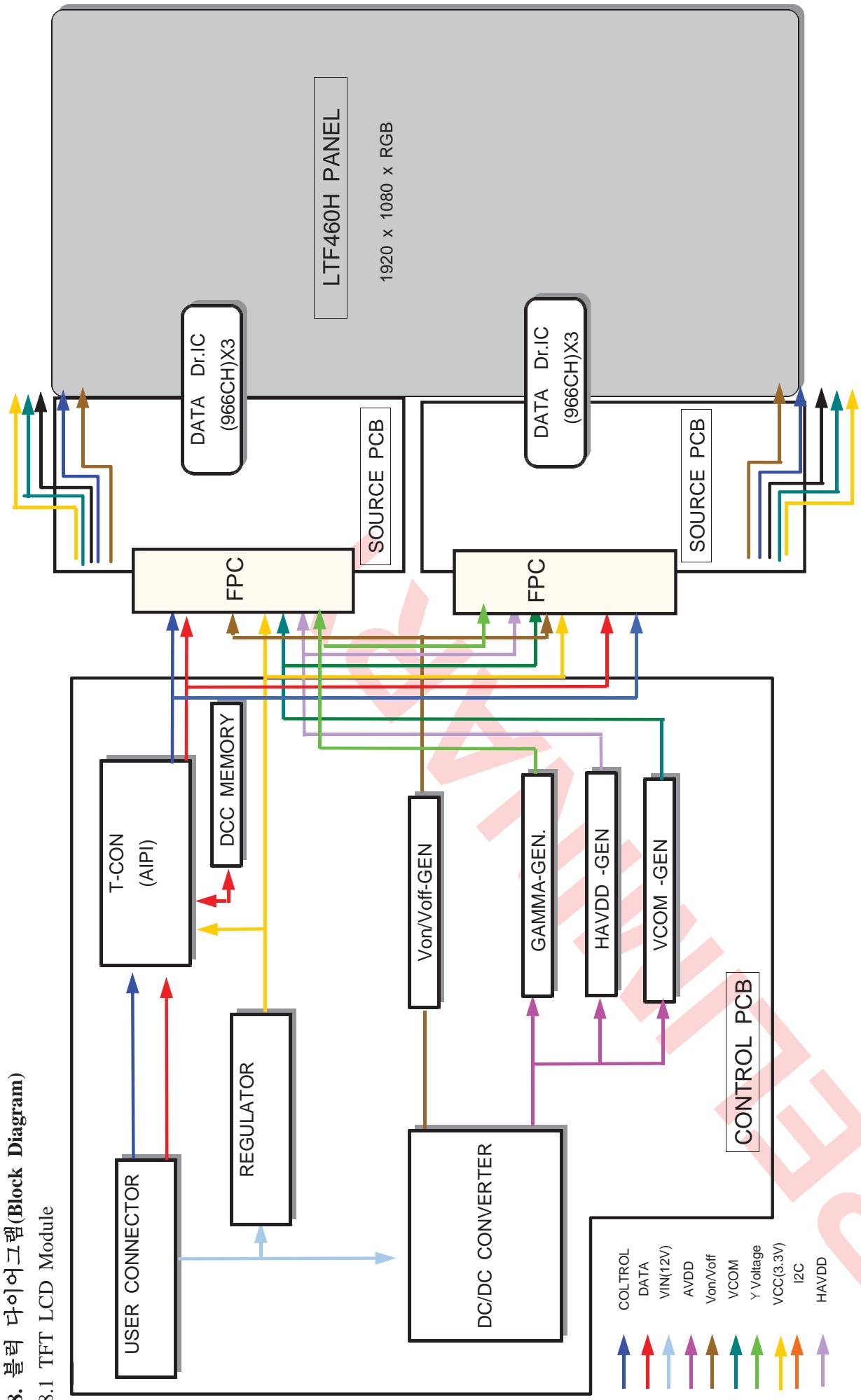


7.1.2 Operation temperature range at specific component

| Part | Spec | Ambient Operating Temperature | Junction Operating Temperature |
|-------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|
| Timing Controller | S120AP | 0°C ~ 70°C | -0°C ~ 125°C |

8. 블럭 다이어그램(Block Diagram)

8.1 TFT LCD Module

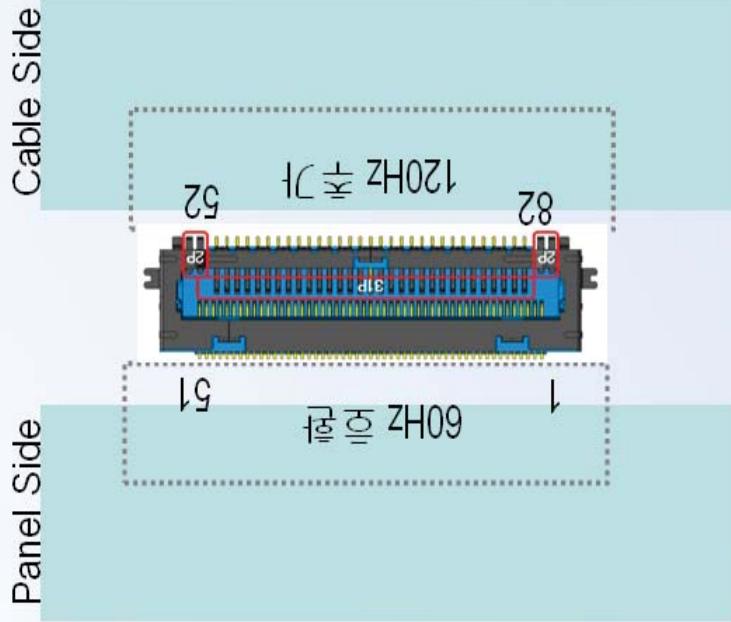


9. 입력단 신호 순서 (Input Terminal Pin Assignment)

9.1 TFT LCD 모듈 (Interface signal & power)

connector : TBD

| Pin | Description | Pin | Description |
|-----|-----------------|-----|---------------|
| 1 | Vdd (12V) | 43 | N.C |
| 2 | Vdd (12V) | 44 | N.C |
| 3 | Vdd (12V) | 45 | LVDS_SEL |
| 4 | Vdd (12V) | 46 | Pull Down |
| 5 | Vdd (12V) | 47 | No connection |
| 6 | No connection | 48 | No connection |
| 7 | GND | 49 | No connection |
| 8 | GND | 50 | No connection |
| 9 | GND | 51 | HVS1 |
| 10 | Rx1[0]N | 52 | GND |
| 11 | Rx1[0]P | 53 | Rx4[4]P |
| 12 | Rx1[1]N | 54 | Rx4[4]N |
| 13 | Rx1[1]P | 55 | Rx4[3]P |
| 14 | Rx1[2]N | 56 | Rx4[3]N |
| 15 | Rx1[2]P | 57 | GND |
| 16 | Odd LVDS Signal | 58 | Rx4CLK+ |
| 17 | Rx1CLK- | 59 | Rx4CLK- |
| 18 | Rx1CLK+ | 60 | GND |
| 19 | GND | 61 | Rx4[2]P |
| 20 | Rx1[3]N | 62 | Rx4[2]N |
| 21 | Rx1[3]P | 63 | Rx4[1]P |
| 22 | Rx1[4]N | 64 | Rx4[1]N |
| 23 | Rx1[4]P | 65 | Rx4[0]P |
| 24 | GND | 66 | Rx4[0]N |
| 25 | Rx3[0]N | 67 | GND |
| 26 | Rx3[0]P | 68 | Rx2[4]P |
| 27 | Rx3[1]N | 69 | Rx2[4]N |
| 28 | Rx3[1]P | 70 | Rx2[3]P |
| 29 | Rx3[2]N | 71 | Rx2[3]N |
| 30 | Rx3[2]P | 72 | GND |
| 31 | Odd LVDS Signal | 73 | Rx2CLK+ |
| 32 | Rx3CLK- | 74 | Rx2CLK- |
| 33 | Rx3CLK+ | 75 | GND |
| 34 | GND | 76 | Rx2[2]P |
| 35 | Rx3[3]N | 77 | Rx2[2]N |
| 36 | Rx3[3]P | 78 | Rx2[1]P |
| 37 | Rx3[4]N | 79 | Rx2[1]N |
| 38 | Rx3[4]P | 80 | Rx2[0]P |
| 39 | GND | 81 | Rx2[0]N |
| 40 | SCL_I | 82 | GND |
| 41 | No connection | - | - |
| 42 | No connection | - | - |



9.3 입력신호와 표시색상과의 관계

| COLOR | DISPLAY | DATA SIGNAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GRAY SCALE LEVEL | | |
|---------------------|---------|-------------|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|------------------------|---------|---------|
| | | RED | | | | | | | GREEN | | | | | | | BLUE | | | | | | | | | |
| | | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | G0 | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| BASIC COLOR | BLACK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | BLUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | GREEN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | CYAN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | RED | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | MAGENTA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | YELLOW | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | WHITE | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| GRAY SCALE OF RED | BLACK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R0 |
| | DARK | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R1 |
| | ↑ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R2 |
| | ↓ | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | R3~R252 | |
| | LIGHT | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R253 |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R254 | |
| | RED | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R255 |
| GRAY SCALE OF GREEN | BLACK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G0 |
| | DARK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G1 |
| | ↑ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G2 |
| | ↓ | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | G3~G252 | |
| | LIGHT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G253 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G254 | |
| | GREEN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G255 |
| GRAY SCALE OF BLUE | BLACK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B0 |
| | DARK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B1 |
| | ↑ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B2 |
| | ↓ | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B3~B252 |
| | LIGHT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | B253 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | B254 | |
| | BLUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | B255 |

NOTE

(1) Gray 정의 :

Rn : 빨강색 Gray, Gn : 녹색 Gray, Bn : 파란색 Gray (n=Gray level)

(2) 입력신호 : 0=Low level voltage, 1=High level voltage

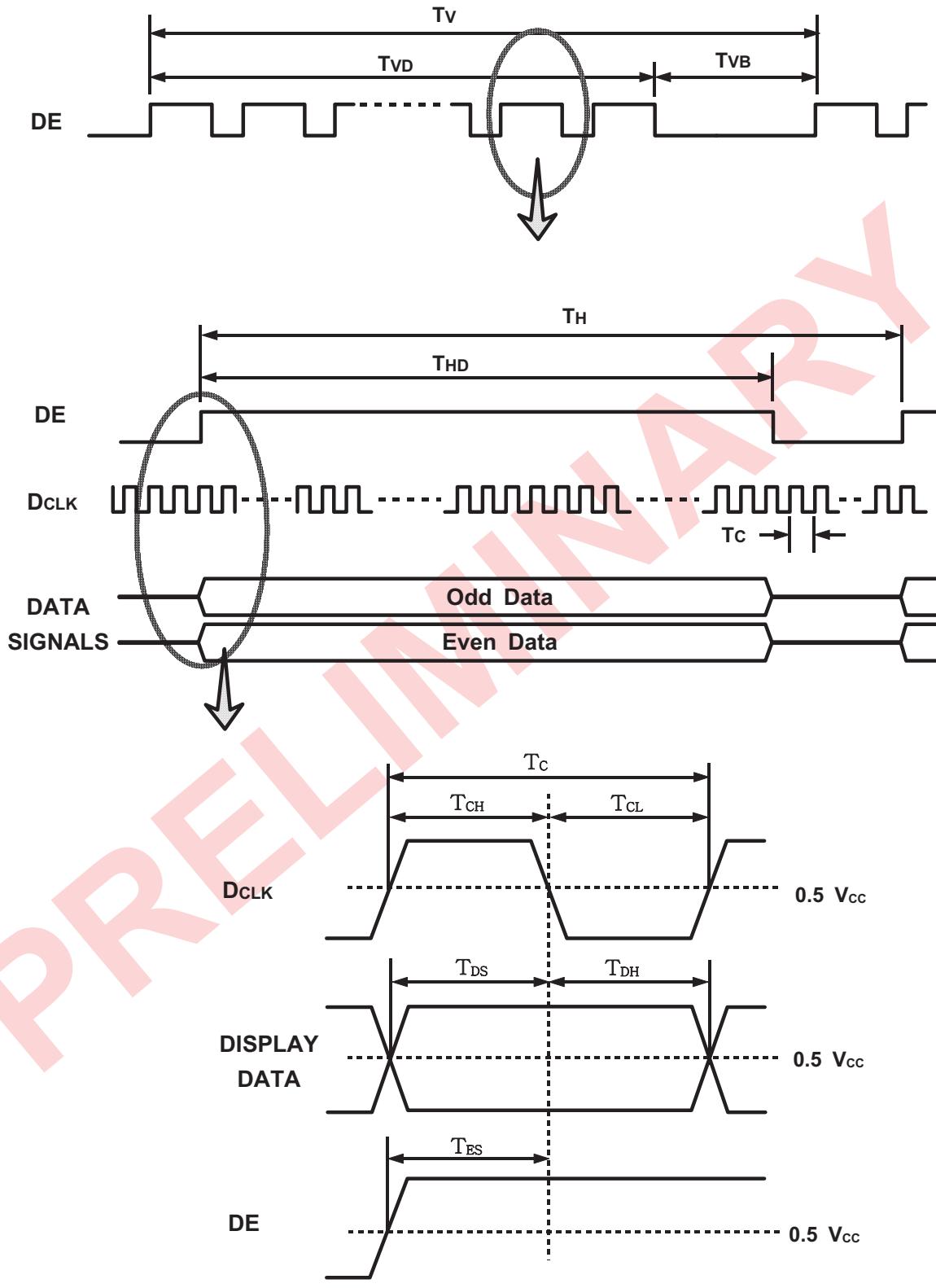
10. 인터페이스 타이밍

10.1 Time parameter (DE Mode)

| SIGNAL | ITEM | SYMBOL | MIN. | TYP. | MAX. | UNIT | NOTE |
|--------------------------------|------------------|--------|-------------|------|-------------|--------|--------------|
| Clock | Frequency | 1/Tc | - | 297 | - | MHz | 2 Pixels/clk |
| Frame Frequency | Cycle | Tv | 95 | 120 | 125 | Hz | |
| Vertical Active Dispaly Term | Display Period | TVD | - | 1080 | - | lines | |
| | Vertical Total | TVB | 1092 | 1125 | 1350 | lines | |
| Horizontal Active Display Term | Display Period | THD | - | 1920 | - | clocks | |
| | Horizontal Total | TH | 2090 | 2200 | 2350 | clocks | |

→ 본 제품은 H-sync와 V-sync신호도 필히 입력되어야 함

10.2 인터페이스 신호의 타이밍 다이어그램(DE Mode)



10.3 LVDS Interface

- LVDS Receiver : Tcon(merged)내장형
- JEIDA & Normal Data Format

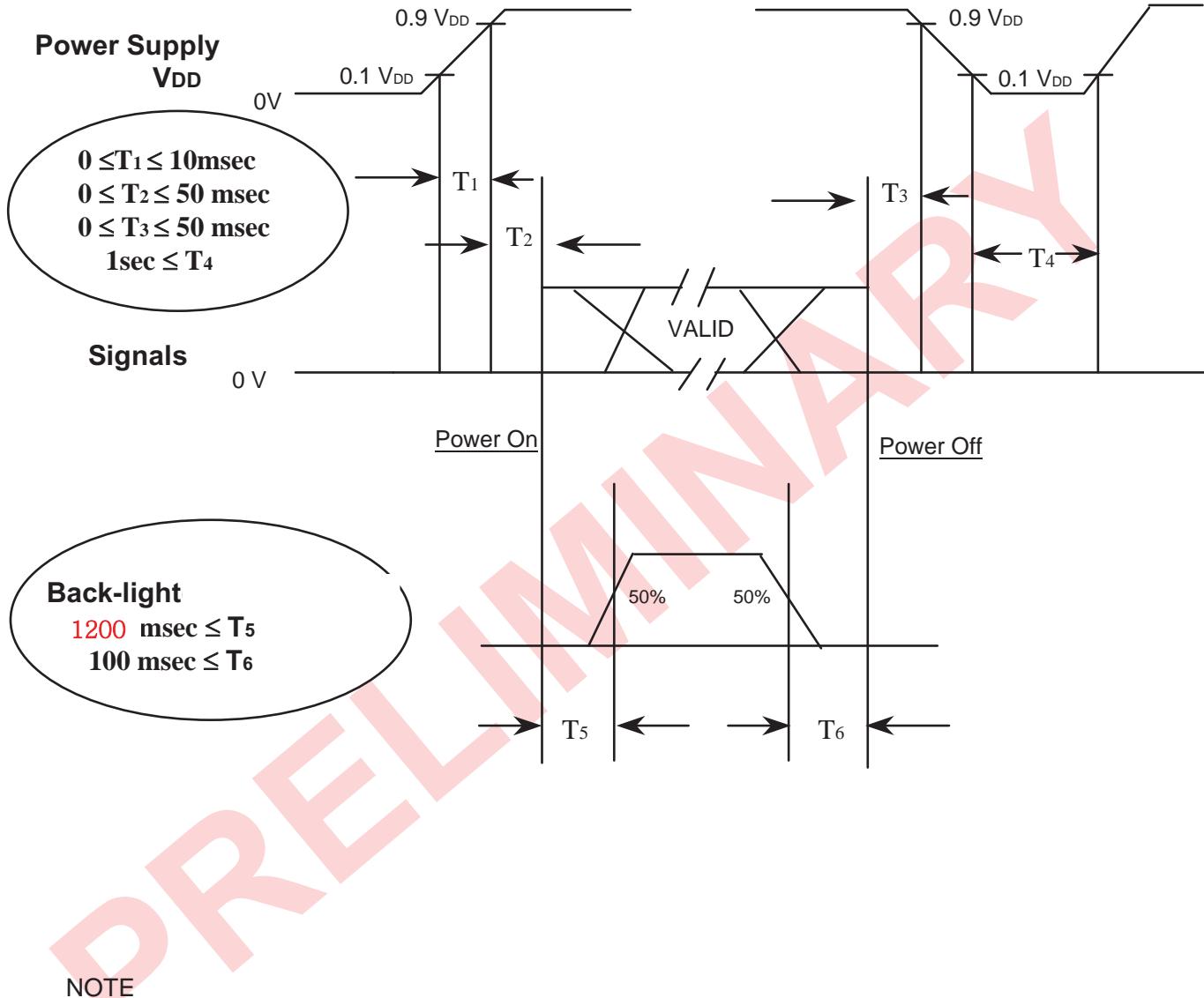
LVDS OPTION(입력 45pin) : IF THIS PIN : HIGH (3.3 V) → NORMAL NS LVDS FORMAT
 OTHERWISE : OPEN or LOW (GND) → JEIDA LVDS FORMAT

| 差動信號 | LVDS pin | JEIDA -DATA | Normal -DATA |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| TxOUT/RxIN0 | TxIN/RxOUT0 | R2 | R0 |
| | TxIN/RxOUT1 | R3 | R1 |
| | TxIN/RxOUT2 | R4 | R2 |
| | TxIN/RxOUT3 | R5 | R3 |
| | TxIN/RxOUT4 | R6 | R4 |
| | TxIN/RxOUT6 | R7 | R5 |
| | TxIN/RxOUT7 | G2 | G0 |
| TxOUT/RxIN1 | TxIN/RxOUT8 | G3 | G1 |
| | TxIN/RxOUT9 | G4 | G2 |
| | TxIN/RxOUT12 | G5 | G3 |
| | TxIN/RxOUT13 | G6 | G4 |
| | TxIN/RxOUT14 | G7 | G5 |
| | TxIN/RxOUT15 | B2 | B0 |
| | TxIN/RxOUT18 | B3 | B1 |
| TxOUT/RxIN2 | TxIN/RxOUT19 | B4 | B2 |
| | TxIN/RxOUT20 | B5 | B3 |
| | TxIN/RxOUT21 | B6 | B4 |
| | TxIN/RxOUT22 | B7 | B5 |
| | TxIN/RxOUT24 | HSYNC | HSYNC |
| | TxIN/RxOUT25 | VSYNC | VSYNC |
| | TxIN/RxOUT26 | DEN | DEN |
| TxOUT/RxIN3 | TxIN/RxOUT27 | R0 | R6 |
| | TxIN/RxOUT5 | R1 | R7 |
| | TxIN/RxOUT10 | G0 | G6 |
| | TxIN/RxOUT11 | G1 | G7 |
| | TxIN/RxOUT16 | B0 | B6 |
| | TxIN/RxOUT17 | B1 | B7 |
| | TxIN/RxOUT23 | RESERVED | RESERVED |

10.4 전원 온/오프 순서(Power ON/OFF Sequence)

10.4.1 TFT-LCD Module

: Latch-up이나 LCD 모듈의 DC operation을 막기 위해 전원 온/오프 순서는 아래와 같아야 함.



- (1) 모듈에 신호를 인가하는 외부장치의 전원은 V_{DD}와 같아야 한다.
- (2) LCD 동작 범위내에서 램프의 전압을 인가 할 것. LCD가 동작되기 전에 램프를 켜거나 램프를 끄기전에 LCD를 끌 때, 화면에 NOISE가 발생할 수 있음.
- (3) V_{DD}가 인가된 후 인터페이스 신호가 들어가지 않는 상태(Interface Signal High Impedance)로 장시간 두지 말 것.
- (4) Power Off후 재 Power On하기 전에 제품이 완전히 방전후 측정.

12. PACKING

12.1. CARTON(Internal Package)

(1) Packing Form

Corrugated fiberboard box and corrugated cardboard as shock absorber

(2) Packing Method

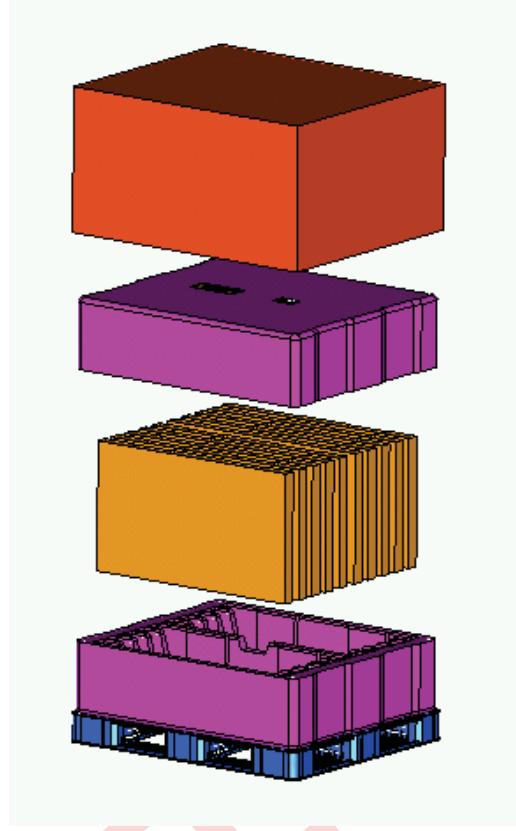
Packing
-Pallet box

Cushion-Pallet

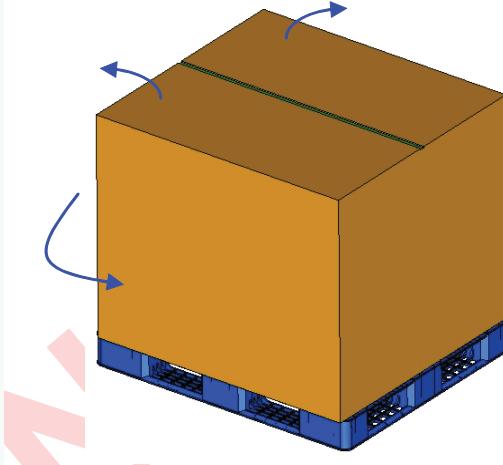
LCD Module

Cushion-Pallet

Pallet-Plastic



→ Direction : be able to open it



12.2. Packing Specification

| Item | Specification | Remark |
|---------------------|-----------------------------|--|
| LCD Packing | 16ea / (Packing-Pallet Box) | 1. 11 Kg / LCD (16ea) 2. 10 Kg / Cushion-pallet (2ea) 3. 8 Kg / Packing-Pallet Box (1ea) >. Cushion-pallet Material : EPS >. Packing-Pallet Box Material : DW4 |
| Pallet | 1Box / Pallet | 1. Pallet weight = 8.8kg |
| Packing Direction | Vertical | |
| Total Pallet Size | H x V x height | 1270mm(H) x 1150mm(V) x 844mm(height) |
| Total Pallet Weight | 202.8 kg | Pallet(8.8kg) + Module(11*16=176Kg) + Cushion(up+bottom=10kg) + Pallet-BOX(8kg) |

13. MARKING & OTHERS

A nameplate bearing followed by is affixed to a shipped product at the specified location on each product.

- (1) Parts number : LTF460HJ04-A01
- (2) Revision : One letter
- (3) Control : One letter
- (4) Lot number : 8 J 5 G 010 14 D
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ① 8 : Line
- ② J : Device
- ③ 5 : Year
- ④ G : Month
- ⑤ 010 : LOT NO
- ⑥ 14 : GLASS NO
- ⑦ D : CELL NO

- (5) Nameplate Indication



(6) Bar code marking for Customer

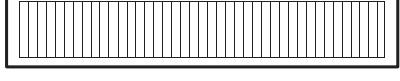
The bar code marking is attached to module backside.

- 1) MODEL NAME : LTF460HJ04-A01
- 2) SAMSUNG
- 3) MADE IN KOREA
- 4) PRODUCTION NUMBER
- 5) USER MODEL NAME

Bar code shows a) user model name, b) production number

a) User model name

LTF460HJ04-A01



b) Production Number

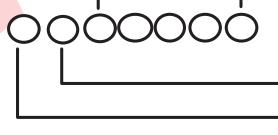
SAMSUNG

MADE IN KOREA



6430008B

SERIAL NO

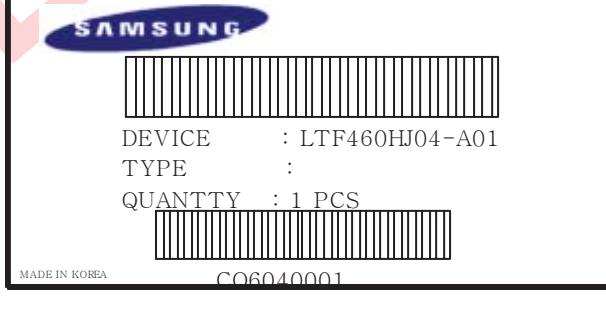


B] REVISION CODE

PRODUCTION MONTH

PRODUCTION YEAR

(7) Packing box attach



14. General Precautions

14.1 Handling

- (a) When the module is assembled, It should be attached to the system firmly using every mounting holes. Be careful not to twist and bend the modules.
- (b) Refrain from strong mechanical shock and / or any force to the module. In addition to damage, this may cause improper operation or damage to the module and CCFT back-light.
- (c) Note that polarizers are very fragile and could be easily damaged. Do not press or scratch the surface harder than a HB pencil lead.
- (d) Wipe off water droplets or oil immediately. If you leave the droplets for a long time, Staining and discoloration may occur.
- (e) If the surface of the polarizer is dirty, clean it using some absorbent cotton or soft cloth.
- (f) The desirable cleaners are water, IPA(Isopropyl Alcohol) or Hexane. Do not use Ketone type materials(ex. Acetone), Ethyl alcohol, Toluene, Ethyl acid or Methyl chloride. It might permanent damage to the polarizer due to chemical reaction.
- (g) If the liquid crystal material leaks from the panel, it should be kept away from the eyes or mouth . In case of contact with hands, legs or clothes, it must be washed away thoroughly with soap.
- (h) Protect the module from static , it may cause damage to the CMOS Gate Array IC.
- (i) Use finger-stalls with soft gloves in order to keep display clean during the incoming inspection and assembly process.
- (j) Do not disassemble the module.
- (k) Do not pull or fold the lamp wire.
- (l) Do not adjust the variable resistor which is located on the module.
- (m) Protection film for polarizer on the module shall be slowly peeled off just before use so that the electrostatic charge can be minimized.
- (n) Pins of I/F connector shall not be touched directly with bare hands.

14.2 Storage

- (a) Do not leave the module in high temperature, and high humidity for a long time. It is highly recommended to store the module with temperature from 0 to 35C and relative humidity of less than 70%.
- (b) Do not store the TFT-LCD module in direct sunlight.
- (c) The module shall be stored in a dark place. It is prohibited to apply sunlight or fluorescent light during the store.

14.3 Operation

- (a) Do not connect/disconnect the module in the "Power On" condition.
- (b) Power supply should always be turned on/off by the item 6.3 "Power on/off sequence"
- (c) Module has high frequency circuits. Sufficient suppression to the electromagnetic interference shall be done by system manufacturers. Grounding and shielding methods may be important to minimize the interference.
- (d) The cable between the back-light connector and its inverter power supply shall be a minimized length and be connected directly. The longer cable between the back-light and the inverter may cause lower luminance of lamp(CCFT) and may require higher startup voltage(Vs).

14.4 Others

- (a) Ultra-violet ray filter is necessary for outdoor operation.
- (b) Avoid condensation of water. It may result in improper operation or disconnection of electrode.
- (c) Do not exceed the absolute maximum rating value. (the supply voltage variation, input voltage variation, variation in part contents and environmental temperature, and so on) Otherwise the module may be damaged.
- (d) If the module displays the same pattern continuously for a long period of time, it can be the situation when the image "Sticks" to the screen.
- (e) This module has its circuitry PCB's on the rear side and should be handled carefully in order not to be stressed.

15. 환경 유해물질 관리 기준

15.1 금지물질

아래에 제시하는 물질에 대해서는 부품 및 디바이스 등에 함유되는 일이 있어서는 안된다.

표 16.1 법률에 의해 사용이 금지되어 있는 물질

| 물질명 |
|--|
| Cadmium and cadmium 화합물 ¹ |
| PBB(polybromobiphenyl)군, PBDE (polybrominated biphenyl ethers)군 ² |
| Polychlorinated biphenyl (PCB) 류 |
| Polychlorinated naphthalene 류 |
| Organic tin 화합물 (Tributyl tin category/Triphenyl tin category) |
| Asbestos |
| Azo화합물 (용해 후 표 8.3에 나와 있는 Amine을 생성하는 화합물. 이 화합물은 인체와 지속적으로 접촉하며 생산되는 제품의 부품으로는 사용 금지되어 있다.) |

*1: 포장재료에 대해서는 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 납의 중금속 불순물 허용농도가 합계 100ppm 미만이 되도록 한다.

*2: 직접 물질을 금지하는 법은 없으나, 독일의 다이옥신 규제를 따르기 위해 금지 물질로 분류된다.

카드뮴의 경우, 아래에 제시하는 부위에 대한 사용에 대해서는 현재 금지되어 있지 않으나, 향후 규제될 것이므로 적극적으로 전폐를 목표로 한다.

표 16.2 규제할 카드뮴 및 기타 화합물의 용도와 전폐 목표

| 용도 | 전폐 목표 |
|---|------------|
| (a) DC 모터, 스위치, 릴레이, 브레이커 등 신뢰성을 요구하는 모든 기기의 전기 접점 | 2003년 3월 말 |
| (b) 형광표시장치에 함유되는 형광체 | |
| (c) Ni-Cd 전지 (신규로 출시하는 것, 다양 이미 발매 중인 Ni-Cd 전지는 2007년 3월을 전폐목표로 한다. | |
| (d) 유리 및 유리도료의 안료, 염료 | 2004년 3월 말 |

아조화합물 중에서 분해에 의해 표 16.3에 제시하는 아민이 발생할 용도의 사용을 금지한다.

표 16.3 아조화합물의 분해에 의해 발생해서는 안되는 아민 일람

| CAS No | 아민 |
|----------|--|
| 92-67-1 | 4-amonodiphenyl |
| 92-87-5 | Benzidine |
| 95-69-2 | 4-chloro-o-toluidine |
| 91-59-8 | 2-naphthylamine |
| 97-56-3 | o-aminoazotoluene |
| 99-55-8 | 2-amino-4-nitrotoluene |
| 106-47-8 | p-chloroaniline |
| 615-05-4 | 2,4-diaminoanisole |
| 101-77-9 | 4,4'-diaminodiphenylmethane |
| 91-94-1 | 3,3'-dichlorobenzidine |
| 119-90-4 | 3,3'-dimethoxybenzidine |
| 119-93-7 | 3,3'-dimethylbenzidine |
| 838-88-0 | 3,3'dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane |
| 120-71-8 | p-cresidine |
| 101-14-4 | 4,4'-methylene-bis-(2-chloro aniline) |
| 101-80-4 | 4,4'-oxideaniline |
| 139-65-1 | 4,4'-thiodianiline |
| 95-53-4 | o-toluidine |
| 95-80-7 | 2,4-toluylenediamine |
| 137-7-7 | 2,4,5-trimethylaniline |
| 90-04-0 | o-anisidine |

16.2 완전폐기 물질

다음의 물질은 표 16.5에 표기된 용도를 제외하고 어느 부품이나 장치에 함유되어서는 안 된다.

표 16.4 완전폐기물질

| 물질명 |
|------------------------|
| 납 및 납 화합물 |
| 수은 및 수은 화합물 |
| 6가 크롬 화합물 |
| PVC 및 PVC 혼합물 |
| PBB, PBDE 이외의 유기브롬화합물 |
| 염소화 파라핀류 (염소계 난연제/가소제) |

아래의 경우에 대해서는 현상황에서 대체기술이 미확립 상태이고, 부품의 기능 및 신뢰성을 확보하는데 있어서 해당부품의 계속사용이 부득이하다고 판단하여 표8.5의 완전폐기 기일까지 완전 폐기하는 것으로 한다.

다만, 대체재료의 기술확립이 가능해진 경우는 기한을 기다리지 않고 사용금지로 한다.

또한 대체기술이 없어 법규제의 규정에 의해 제외 및 예외가 인정된 경우는 기한을 재조정한다.

표 16.5 완전폐기물질에 대한 주요 용도 및 완전폐기 목표

| 물질명 | 용도 | 전폐목표 | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|----|-----------|--------|-----------|-----|---------|------------------------------|
| 납 / 그 화합물 | <p>사용금지 : 아래 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i),(j),(k),(l),(m) 및 (n) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 프린트배선판 등에 대한 안료 용도</p> <p>(a) 액세서리를 포함한 제품의 외장부 (인체에 쉽게 접촉되는 부위)에의 사용 (플라스틱에 사용되는 안정제, 안료 등)</p> <p>(b) 선재피복에 사용하는 안정제, 안료 등</p> <p>(c) 액세서리를 포함한 제품의 외장부에 사용하는 각종 합금 및 그 도장면</p> <p>(d) 신규로 출시하는 소형 씰납전지</p> <p>(e) 부품의 외부전극 · 리드단자 등의 납땜처리 (전기부품/반도체 디바이스/히트싱크 등)</p> <p>(f) 부품 · 디바이스의 내부접속용 납땜, 고용접 납땜 (Pb 85wt% 미만의 주석/납땜)</p> <p>(g) 브라운관 이외의 광학유리에 함유된 납</p> <p>(h) 납을 함유하는 각종 합금</p> <p>(i) 도료, 잉크, 저항기의 저항체</p> <p>(j) 불순물로서 납을 함유하는 각종 합금 다만, 아래 합금은 첨가물로서의 납의 함유가 허용된다.</p> <table> <tr> <td>합금 종류</td> <td>납 함유 허용농도</td> </tr> <tr> <td>강재</td> <td>0.3wt% 미만</td> </tr> <tr> <td>알루미늄합금</td> <td>0.4wt% 미만</td> </tr> <tr> <td>동합금</td> <td>4wt% 미만</td> </tr> </table> <p>(k) 2003년 3월말 이전에 출시한 소형 씰납전지</p> | 합금 종류 | 납 함유 허용농도 | 강재 | 0.3wt% 미만 | 알루미늄합금 | 0.4wt% 미만 | 동합금 | 4wt% 미만 | 2003년 3월 말 2004년 3월 말 |
| 합금 종류 | 납 함유 허용농도 | | | | | | | | | |
| 강재 | 0.3wt% 미만 | | | | | | | | | |
| 알루미늄합금 | 0.4wt% 미만 | | | | | | | | | |
| 동합금 | 4wt% 미만 | | | | | | | | | |

나제화분 드와 푸리사단에 진다

전세파국 등의 블리즈국에 가느낌 속 그 화법들을 들을 즐기에서는 단단히 추정되어 거칠하게 유효 지역에 존재하는 보수문인 흐름은 그거친여도

이 땅의 전통과 문화, 풍토, 자연에 대한 존중과 사랑을 널리 알리고 퍼뜨리기 위해 Sppin 마을 그린 그룹입니다.

이 때의 단자나공법, 즉공법에 대해서는 BS EN 1122-1 Plastics - determination of cadmium - Wet decomposition method에 준한다.

이는 규모를 높이는데 있어 확장 가능한 규모(TELE-ALG)를 표준으로 한다.

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| | (l) 부품·디바이스의 내부접속용 고용점납땜 (Pb 85wt% 이상 함유하는 주석/납땜) (m) 세라믹 압전소자에 함유된 납화합물 (n) 브라운관, 전자부품, 형광판에 사용되는 유리 | 예외 |
| 수은 / 그 화합물 | 사용금지 : 아래 (a),(b),(c) 및 (d) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 수은전지, 시간계 등 (a) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 이상인 것. (b) 산화은전지, 알칼리·망간 버튼전지, 공기전지 | 2004년 3월말 |
| | (c) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 미만인 것. | 예외 |
| | (d) 소형형광등, 직관형광등 이외의 램프 | |
| | 사용금지 : 아래 이외의 용도 도금, 안료 등의 성분으로 함유되는 것 | 2004년 3월말 |
| 폴리염화 비닐 / 그 혼합물 | 폴리염화비닐을 가지는 모든 부품·디바이스 주요 용도로서 기내배선용 비닐전선, 전원코드, 외부접속코드, 기타 코드 류를 가지는 유니트 등. 다만, 안전규격의 규제를 받는 것에 대해서는 소니측이 확인한 후에 계속 하여 사용하는 경우가 있다. | 2004년 3월말 |
| PBB/PBDE 이외의 유기 취소화합물 | 프린트배선판, 외광 등 대형부품. (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다) | 2003년 3월말 |
| | 상기 이외의 부위 (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다) | 2004년 3월말 |

16.4 방출을 규제하는 물질

표 16.6 방출을 규제하는 물질

| 물질명 | 방출 농도 | 주요 용도 |
|--------|---|------------------|
| 포름알데히드 | 대기 중 농도 10m ³ 이상의 기밀시험실에서 0.1ppm 이하 | 모든 목제재료 및 목제품 |

16.5 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

표 16.7 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

| 물질명 |
|---|
| [오존층을 파괴하는 물질] |
| CFC(chlorofluorocarbon), HCFC(hydrochlorofluorocarbon), methyl bromide, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride |
| [Chlorine 유기 용매] |
| 1,1,2-trichloroethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethylene, 1,2-dichloroethylene, methylene chloride, chloroform, trichloroethylene, tetrachloroethylene |